

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

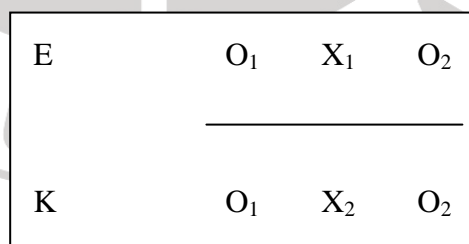
Metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya (Arikunto, 1998). Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen semu (quasi eksperimen) karena subjek penelitian secara alami telah terbentuk dalam satu kelompok utuh (*naturally formed intact group*), seperti kelompok siswa dalam satu kelas. Kelompok-kelompok ini juga sering kali jumlahnya sangat terbatas. Dalam keadaan seperti ini kaidah-kaidah dalam penelitian eksperimen murni tidak dapat dipenuhi secara utuh, karena pengendalian variabel yang terkait subjek penelitian tidak dapat dilakukan sepenuhnya, sehingga penelitian harus dilakukan dengan menggunakan subjek yang sudah terbentuk dalam kelompok belajar (*intact group*) (Puslitjaknov, 2008)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran konstruktivisme dan model pembelajaran tradisional sedangkan variabel terikatnya adalah pemahaman konsep fisika. Penelitian ini meneliti populasi siswa kelas VIII yang totalnya berjumlah 68 orang siswa yang terbagi kedalam dua kelas yaitu kelas VIII-A dan kelas VIII-B masing-masing berisikan 34 orang siswa di salah satu SMP Swasta di Bandung. Data dikumpulkan dengan

menggunakan instrumen penelitian yang kemudian diolah secara statistik untuk menguji hipotesis penelitian.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *control group pretest-postest design*. Desain ini menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang dalam pembelajarannya menggunakan model pembelajaran konstruktivisme, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang dalam pembelajarannya menggunakan model pembelajaran tradisional. Kedua kelompok ini diberi tes awal sebelum diberikan *treatment*. Kemudian kelompok eksperimen diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konstruktivisme sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran tradisional. Setelah diberikan perlakuan, kemudian kedua kelompok tersebut diberi tes akhir. Agar desain penelitian ini lebih jelas, maka dapat dilukiskan pada gambar berikut (Arikunto, 2009).



Gambar .1 skema desain penelitian *control group pretest-postest design*

Keterangan :

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

O₁ : Tes awal (*pre test*)

X₁ : Perlakuan terhadap kelompok eksperimen yaitu penerapan model pembelajaran konstruktivisme .

X₂ : Perlakuan terhadap kelompok kontrol yaitu penerapan model pembelajaran tradisional.

O₂ : Tes akhir (*post test*)

C. Populasi penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian, sedangkan sampel adalah sebagian atau wakil yang diteliti (Arikunto, 1998). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di salah satu SMP swasta di kota Bandung tahun ajaran 2010/2011 yang berjumlah 68 siswa dan terbagi kedalam dua kelas yaitu kelas VIII-A dan kelas VIII-B. Jumlah populasi siswa kelas VIII di sekolah ini cocok dengan rencana prosedur penelitian ini yaitu menggunakan dua kelas yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian dengan mempertimbangkan keadaan kelas serta rekomendasi guru fisika yang lebih mengenal karakter siswa-siswi di kedua kelas tersebut, akhirnya peneliti menggunakan kelas VIII-A sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII-B sebagai kelompok kontrol dengan jumlah siswa masing-masing kelas adalah 34 orang.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Ketiga tahap tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilaksanakan dalam tahap persiapan adalah sebagai berikut :

- a. Merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian.
- b. Melakukan studi literatur untuk mengetahui permasalahan penelitian.
- c. Melakukan telaah kurikulum mengenai pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian untuk mengetahui tujuan, standar kompetensi dan kompetensi dasar yang hendak dicapai.
- d. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.
- e. Menghubungi pihak sekolah dan menghubungi guru mata pelajaran fisika.
- f. Membuat surat izin penelitian.
- g. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen tes dan lembar observasi dan mengkonsultasikannya kepada dosen pembimbing.
- h. Melakukan *judgment* instrumen penelitian kepada dua dosen dan satu guru mata pelajaran fisika yang mengajar di populasi penelitian.
- i. Merevisi/memperbaiki instrumen tes sesuai dengan saran *penjudgment* instrumen tes.
- j. Menyiapkan Perangkat Pembelajaran (RPP, skenario pembelajaran, dan LKS) berdasarkan sintaks model pembelajaran konstruktivisme kemudian mengkonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran

fisika untuk mendapatkan masukan sehingga dapat mengimplementasikan pembelajaran dengan baik di kelas

- k. Melakukan uji coba instrumen pada sampel yang memiliki karakteristik sama dengan sampel penelitian.
- l. Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk *pre test* dan *post test* dan memperbaiki instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

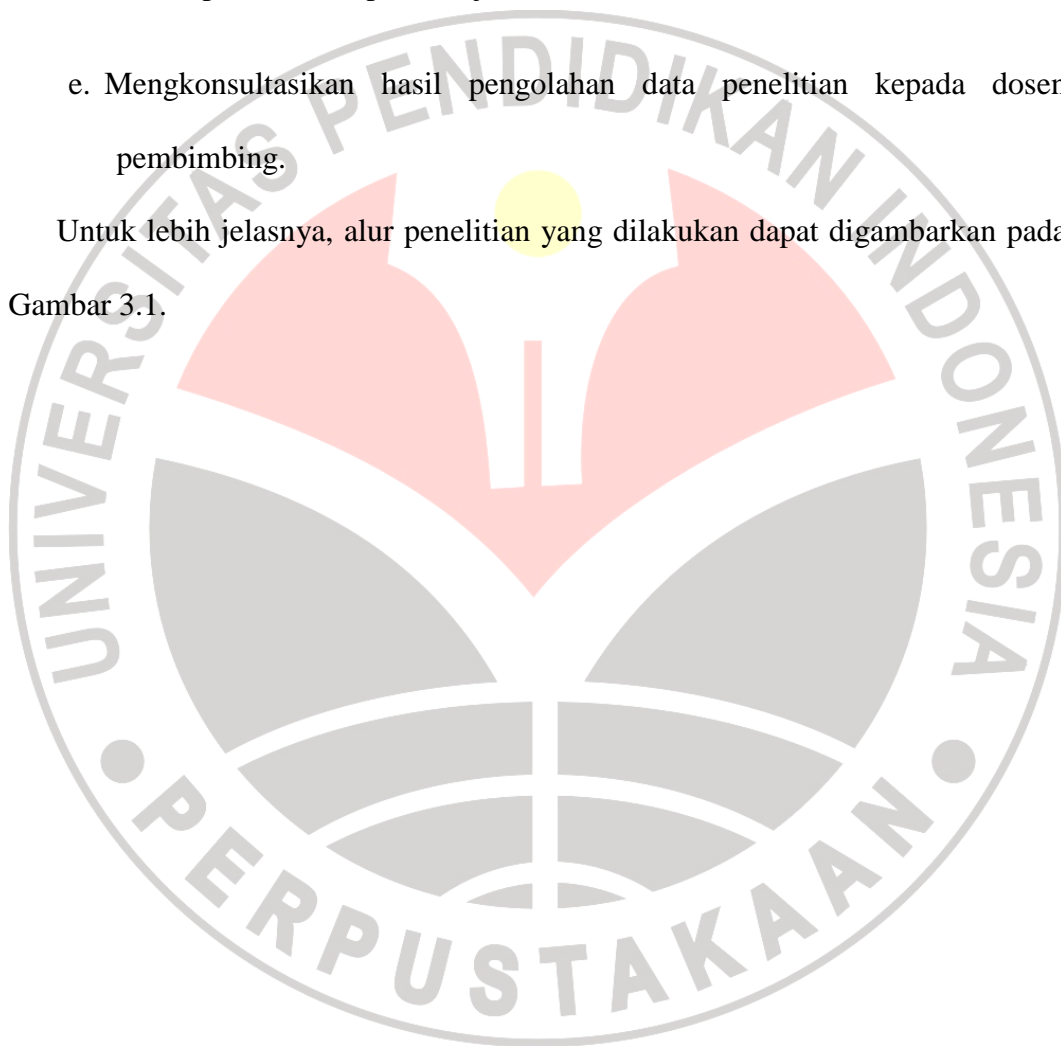
- a. Menentukan sampel penelitian yang terdiri dari dua kelas.
- b. Menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
- c. Melaksanakan *pre test* bagi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
- d. Memberikan perlakuan berupa pembelajaran pada kedua kelompok. Pada kelompok eksperimen diterapkan model pembelajaran konstruktivisme sedangkan pada kelompok kontrol diterapkan model pembelajaran tradisional.
- e. Selama proses pembelajaran berlangsung, observer melakukan observasi tentang keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme oleh guru maupun siswa.
- f. Melaksanakan *post test* bagi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

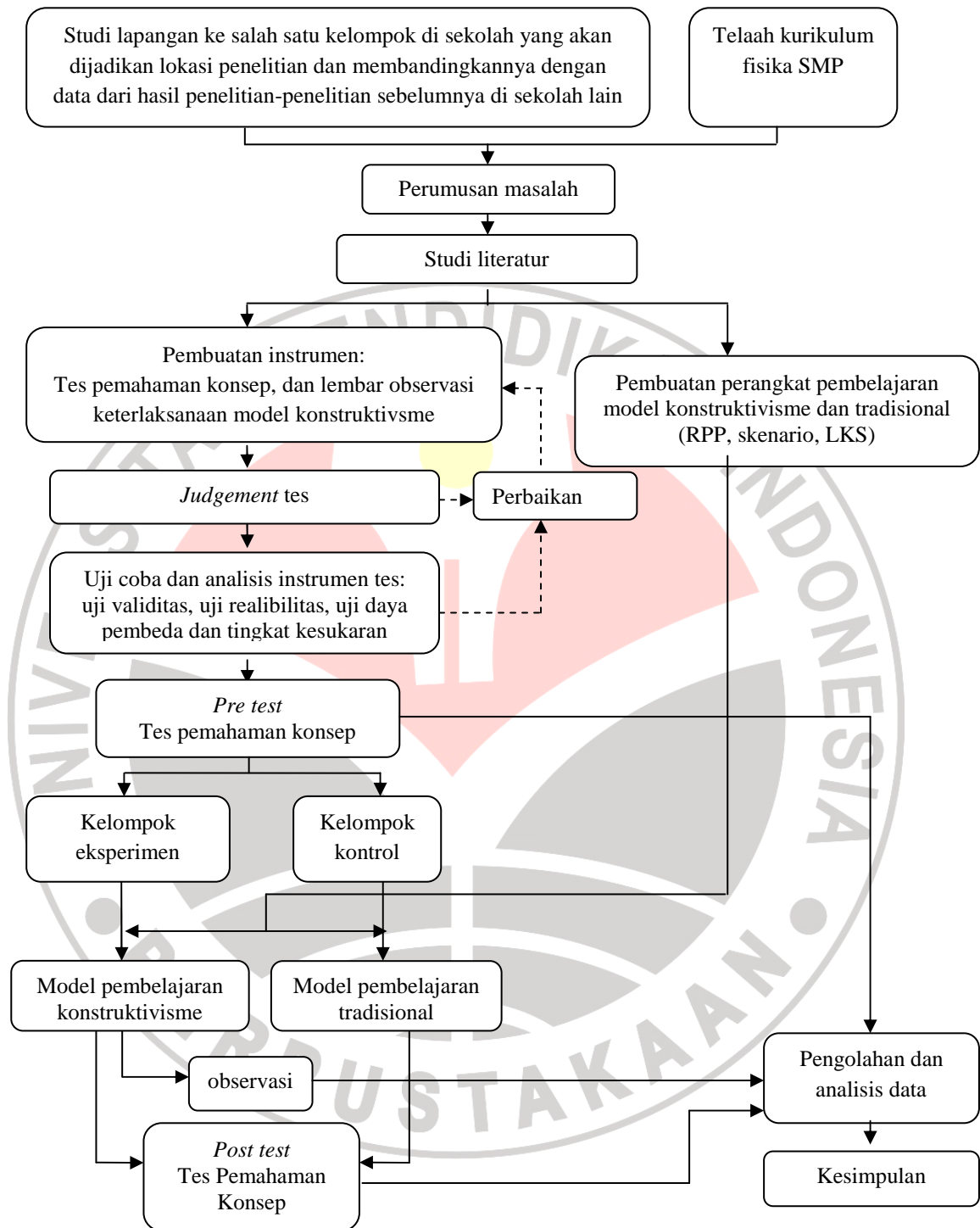
3. Tahap Akhir

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil *pre test* - *post test* dan rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ serta instrumen lainnya.

- b. Menganalisis hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk menjawab permasalahan penelitian.
- d. Memberikan saran-saran terhadap kekurangan yang menjadi hambatan dalam pelaksanaan pembelajaran.
- e. Mengkonsultasikan hasil pengolahan data penelitian kepada dosen pembimbing.

Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 2 Alur Penelitian

E. Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan untuk memperoleh data-data empiris yang dipergunakan untuk pencapaian tujuan penelitian. Sedangkan alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah disebut instrumen tes (Arikunto, 2009). Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tes Pemahaman Konsep

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2009).

Tes yang digunakan adalah tes pemahaman konsep yang terdiri dari aspek translasi, aspek interpretasi dan aspek ekstrapolasi. Tes pemahaman konsep yang digunakan adalah tes objektif yang bentuknya pilihan ganda dengan alternatif pilihan sebanyak empat buah. Bentuk ini dipilih karena memiliki banyak manfaat diantaranya yaitu: lebih representatif mewakili isi dan luas bahan, lebih obyektif, dapat dihindari campur tangannya unsur-unsur subyektif baik dari segi siswa maupun segi guru yang memeriksa, lebih mudah dan cepat untuk memeriksanya (Arikunto, 2008: 32). Sehingga tes pilihan ganda ini dapat menjamin keobyektifan, kepraktisan dan dapat mencakup materi yang cukup luas yang hendak diukur.

Tes diberikan sebelum pembelajaran (*pre test*) dan setelah pembelajaran (*post test*) untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika. Adapun instrumen tes yang digunakan pada saat *post test* sama dengan instrumen tes pada saat *pre test*. Instrumen tes pemahaman konsep selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan tes untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran fisika SMP semester 1, materi getaran dan gelombang
- b. Menyusun soal-soal beserta kunci jawabannya berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.
- c. Melakukan *judgement* terhadap soal-soal yang telah dibuat, kemudian melakukan revisi soal berdasarkan bahan pertimbangan tersebut.
- d. Melakukan uji coba soal di luar sampel penelitian, di sekolah yang berbeda dan dalam keadaan telah mempelajari materi tersebut sebelumnya.
- e. Melakukan analisis berupa uji validitas, realibilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal

2. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan instrumen non-tes. Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Lembar observasi ini dimaksudkan untuk mengetahui

keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme. Dalam lembar ini juga terdapat kolom keterangan untuk memuat saran-saran observer terhadap kekurangan-kekurangan aktivitas guru selama pembelajaran.

Dalam lembar observasi ini, Observer hanya memberikan tanda centang (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan aktivitas yang teramati.

F. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu diuji coba di salah satu kelas yang berada di sekolah tempat penelitian dilaksanakan. Data yang diperoleh dari hasil uji coba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran untuk memperoleh keterangan layak atau tidaknya soal-soal ini digunakan dalam penelitian dan dapat menggambarkan kemampuan subyek penelitian dengan tepat.

1. Validitas butir soal

Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur. Uji validitas tes yang digunakan adalah uji validitas konstruksi (*construc validity*). Sedangkan untuk mengetahui validitas empiris digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Produc Moment*, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan: r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y , dua variabel yang dikorelasikan

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

N = jumlah siswa

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh digunakan tabel nilai r *product moment* (Suharsimi Arikunto, 2003 : 76). Berikut adalah tabel klasifikasi validitas soal :

Tabel 3.2
Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai r_{xy}	Kriteria
1,00	Sempurna
0,80-0,99	Sangat tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat rendah

(Arikunto S, 2003)

2. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda (Munaf, 2001). Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan

mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan koefisien reliabilitas banyak macamnya, tergantung dari ganjil atau genapnya jumlah soal yang digunakan. Apabila jumlah soal adalah ganjil, maka teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas adalah dengan menggunakan rumus yang ditemukan oleh Kuder dan Richardson yaitu rumus K-R 20 (Arikunto, 2009):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas secara keseluruhan.

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar.

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah.

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q .

n = banyak item soal

S = standar deviasi

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada

Tabel 3.3 (Arikunto, 2009).

Tabel 3.2 Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

3. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2009). Untuk menguji daya pembeda digunakan rumus di bawah ini:

$$D = \frac{E_A}{J_A} - \frac{E_B}{J_B}, \text{ karena } J_A = J_B \text{ maka}$$

$$D = \frac{E_A - E_B}{J_A}$$

Keterangan:

D = daya pembeda.

E_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar.

E_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar.

J_A = banyaknya peserta kelompok atas.

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah.

Nilai daya pembeda (D) yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada

Tabel 3.4 (Arikunto, 2009).

Tabel 3.3 Interpretasi Daya Pembeda(DP) Butir Soal

Nilai DP	Tingkat Kesukaran
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

4. Analisis Tingkat Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (Arikunto, 2009). Tingkat kesukaran suatu soal dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{B_A + B_B}{J_A + J_B}, \text{ karena } J_A + J_B = J_s \text{ maka:}$$

$$P = \frac{B_A + B_B}{J_s}$$

Keterangan:

P = Tingkat Kesukaran.

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar.

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar.

J_A = banyaknya peserta kelompok atas.

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah.

J_s = jumlah seluruh siswa peserta tes.

Nilai tingkat kesukaran (TK) yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.5 (Arikunto, 2009).

Tabel 3.4 Interpretasi Tingkat Kesukaran (TK) Butir Soal

Nilai TK	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

G. Hasil Uji Coba Instrumen

Tes pemahaman konsep yang digunakan terdiri dari soal-soal yang ditujukan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep fisika yang terdiri dari tiga aspek pemahaman, yaitu: aspek translasi, aspek interpretasi, dan aspek ekstrapolasi. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, soal-soal ini terlebih dahulu diujicobakan pada siswa kelas VIII di sekolah lain yang telah mempelajari materi getaran dan gelombang. Adapun analisis hasil uji coba instrumen terdiri dari validitas tes, daya pembeda butir soal, tingkat kesukaran butir soal, dan reliabilitas tes. Hasil uji coba instrumen tes dapat dirangkum pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 hasil analisis uji coba instrument tes pemahaman konsep

Aspek pemahaman	No.soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Keputusan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
Translasi	1	0,71	Cukup	0,86	Terlalu mudah	0,22	Jelek	Digunakan
	2	0,53	Cukup	0,65	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	3	0,55	Cukup	0,70	Sedang	0,50	Baik	Digunakan
	4	0,72	Rendah	0,65	Sedang	0,35	Jelek	Digunakan
	5	0,45	Cukup	0,50	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	6	0,34	Rendah	0,57	Sedang	0,35	Cukup	Tidak digunakan
	7	0,45	cukup	0,52	Sedang	0,15	Jelek	Digunakan
	8	0,35	Rendah	0,57	Sedang	0,25	Cukup	Tidak digunakan

Aspek pemahaman	No.soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Keputusan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
Translasi	9	0,47	Cukup	0,22	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	10	0,44	Cukup	0,42	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
	11	0,30	Rendah	0,44	Sedang	0,20	Jelek	Tidak digunakan
Interpretasi	12	0,31	Sangat rendah	0,45	Sedang	0,05	Jelek	Tidak digunakan
	13	0,41	Cukup	0,26	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	14	0,59	Rendah	0,59	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
	15	0,45	Cukup	0,43	Sedang	0,45	Baik	Digunakan
	16	0,28	Cukup	0,27	Sedang	0,45	Baik	Digunakan
	17	0,66	Cukup	0,64	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan
	18	0,46	Cukup	0,57	Sedang	0,40	Baik	Digunakan
	19	0,18	Rendah	0,63	Sedang	0,15	Jelek	Tidak digunakan
	20	0,27	Rendah	0,66	Sedang	0,05	Jelek	Tidak digunakan
	21	0,48	Cukup	0,55	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	22	0,58	Cukup	0,66	Sedang	0,55	Baik	Digunakan
	23	0,49	Cukup	0,69	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
	24	0,56	Cukup	0,50	Sedang	0,25	Jelek	Digunakan
	25	0,49	Rendah	0,52	Sukar	0,25	Cukup	Digunakan
	26	0,44	Cukup	0,42	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan
	27	0,44	Cukup	0,44	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan
	28	0,18	Rendah	0,20	Sukar	0,10	Jelek	Tidak digunakan
29	0,42	Cukup	0,64	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan	
30	0,56	Cukup	0,44	Sedang	0,40	Cukup	Digunakan	
Ekstrapolasi	31	0,43	Cukup	0,28	Sedang	0,50	Baik	Digunakan
	32	0,53	Cukup	0,06	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
	33	0,30	Cukup	0,54	Sedang	0,25	Cukup	Tidak digunakan
	34	0,43	Tinggi	0,29	Sedang	0,65	Baik	Digunakan
	35	0,51	Tinggi	0,52	Sedang	0,60	Baik	Digunakan

H. Data dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini digolongkan ke dalam data kuantitatif

1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah skor tes pemahaman konsep siswa dan persentase keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme oleh guru dan siswa. Tes pemahaman konsep dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pre-test* dan *post-test*. Persentase keterlaksanaan model konstruktivisme diperoleh dengan menggunakan lembar observasi selama proses pembelajaran.

I. Teknik Pengolahan Data

1. Pemberian Skor

Instrumen tes yang telah diujicobakan kelayakannya digunakan sebagai instrumen pada pretest dan posttest pengukuran tingkat pemahaman siswa. Kemudian dilakukan penskoran terhadap masing-masing tes tersebut.

2. Perhitungan Gain yang Dinormalisasi

Setelah skor tes masing-masing siswa diketahui, kemudian ditentukan gain yang dinormalisasi untuk kedua kelompok agar diketahui peningkatan hasil belajar pada ranah kognitifnya.

Untuk perhitungan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi dan pengklasifikasiannya sendiri digunakan rumus sebagai berikut (Hake, 1998):

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = Rata-rata gain yang dinormalisasi.

$\langle G \rangle$ = rata-rata gain aktual

$\langle G_{maks} \rangle$ = rata-rata gain maksimum.

$\langle S_t \rangle$ = Rata-rata skor *post test* siswa.

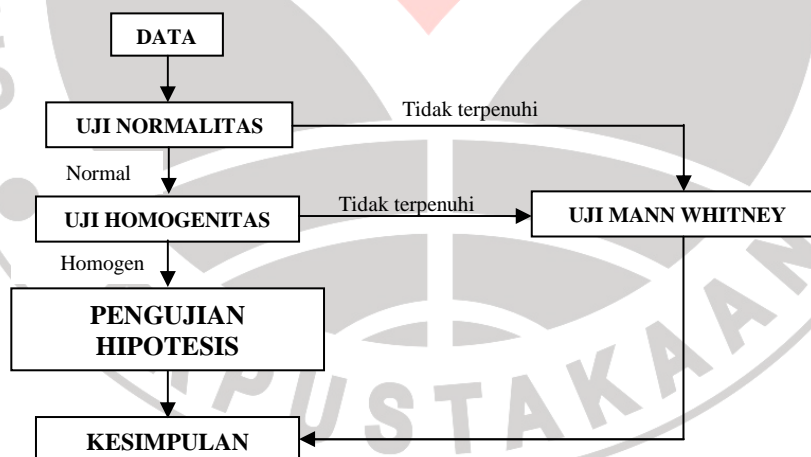
$\langle S_i \rangle$ = Rata-rata skor *pre test* siswa.

Interpretasi nilai rata-rata Gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ ditunjukkan oleh Tabel 3.7 (Hake, 1998).

Tabel 3.6 Nilai Gain yang Dinormalisasi dan Klasifikasinya

Gain yang dinormalisasi	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Setelah dilakukan penskoran dan penghitungan gain yang dinormalisasi maka dilakukan pengujian hipotesis. Adapun alur dalam pengujian hipotesis dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Alur Uji Hipotesis

3. Uji Normalitas data N-Gain Kedua Kelompok

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh yang berkaitan dengan sampel yang diambil. Melalui Uji Normalitas

peneliti dapat mengetahui apakah sampel yang diambil mewakili populasi ataukah tidak. Untuk menguji normalitas ini, maka langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut (Panggabean, 2001):

- a. Menghitung rata-rata gain yang di normalisasi dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

\bar{x} = nilai rata-rata gain yang dinormalisasi

x_i = nilai gain yang diperoleh siswa

n = jumlah siswa

- b. Menghitung standar deviasi gain yang dinormalisasi dengan rumus:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

s_x = standar deviasi

\bar{x} = nilai rata-rata gain yang dinormalisasi

x_i = nilai gain yang diperoleh siswa

- c. Menyusun data gain yang dinormalisasi kedalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelompok interval. Untuk menentukan banyak kelompok interval dan panjang kelompok setiap interval yaitu sebagai berikut:

- 1) Menentukan banyak kelas (K) dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

n = jumlah siswa

- 2) Menentukan panjang kelompok interval (P) dengan rumus:

$$P = \frac{r}{K}$$

r = Rentang (skor terbesar – skor terkecil)

k = Banyak kelas

3) Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval. Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5, sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.

4) Menghitung nilai baku z batas masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus:

$$z = \frac{bk - \bar{x}}{S_x}$$

bk = batas kelas

5) Menghitung luas daerah di bawah kurva normal masing-masing kelas interval sebagai berikut:

$$l = |U_2 - U_1|$$

l = luas kelompok interval

l_1 = luas daerah batas bawah kelas interval

l_2 = luas daerah batas atas kelas interval

6) Mencari frekuensi (O_i) dengan menghitung banyaknya gain yang dinormalisasi yang termasuk ke dalam kelas interval.

7) Menentukan frekuensi harapan (ekspektasi) dengan rumus:

$$E_i = n \cdot l$$

E_i = frekuensi harapan

8) Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat*:

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

χ^2_{hitung} = kay kuadrat hasil perhitungan.

9) Membandingkan harga χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} dk = k-3

Jika harga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

jika harga $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Jika data gain berdistribusi normal, maka uji yang dilakukan yaitu uji statistik parametrik. Untuk menggunakan uji statistik parametrik yang tepat kita memerlukan satu uji lagi yaitu uji homogenitas

J. Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji normalitas maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memeriksa apakah variansi dari masing-masing gain yang dinormalisasi untuk kedua kelompok dalam penelitian mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut (Panggabean, 2001):

- a. Menentukan variansi gain masing-masing sampel.
- b. Menghitung nilai F dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{s_t^2 b}{s_r^2 k}$$

F_{hitung} = nilai homogenitas yang dicari

$s_t^2 b$ = variansi yang nilainya lebih besar

$s_r^2 k$ = variansi yang nilainya lebih kecil

- c. Membandingkan harga F_{hitung} dengan F_{tabel} dk₁ = n – 1 dan dk₂ = n – 1

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka variansi kedua data gain homogen sedangkan

jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$ maka variansi kedua data gain tidak homogen.

K. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis nol (H_0) yang diajukan dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Uji hipotesis dapat menggunakan uji-t atau uji Mann Whitney tergantung gain yang dinormalisasinya berdistribusi normal atau tidak, uji hipotesis tersebut sebagai berikut:

a. Uji-t

Apabila gain berdistribusi normal dan homogen, untuk menguji hipotesis antara rerata gain kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada tingkat signifikansi tertentu berdasarkan hipotesis pada bab 1, maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t satu pihak (*one tail test*). Uji hipotesis tersebut dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005):

$$t = \frac{\bar{E}}{S_E / \sqrt{n}}$$

\bar{E} = Rata-rata selisih gain eksperimen dan kontrol

S_t = Standar deviasi data selisih kedua data

n = jumlah data

Setelah nilai t_{hitung} diperoleh, kemudian dibandingkan dengan t_{tabel} .

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima.

L. Uji Mann Whitney

Apabila gain yang dinormalisasi tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, berarti asumsi uji statistik parametrik tidak terpenuhi. Untuk kasus seperti ini, pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non-parametrik. Uji non-parametrik yang digunakan dengan uji Mann Whitney karena data yang diuji berasal dari dua sampel yang tidak berhubungan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Gain yang dinormalisasi dari kedua kelompok disatukan dengan diberi kode asal kelompoknya.
- 2) Gain yang dinormalisasi yang telah digabungkan diberi peringkat dari 1 (nilai terkecil) sampai n.
- 3) Menghitung nilai U untuk masing-masing kelompok, dengan menggunakan rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 \left[\frac{n_1(n_1 + 1)}{2} \right] - T_1; \quad U_2 = n_1 n_2 \left[\frac{n_2(n_2 + 1)}{2} \right] - T_2$$

T = jumlah peringkat sampel

- 4) Menghitung nilai μ_y dan σ_y dengan menggunakan rumus:

$$\mu_y = \frac{n_1 n_2}{2}; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

- 5) Menghitung nilai z dengan menggunakan rumus:

$$z = \frac{U - \mu_y}{\sigma_y}$$

- 6) Menggunakan tabel z untuk mencari nilai p, untuk uji dua sisi nilai p dua kali dari nilai z pada tabel.

7) Apabila nilai $p < \alpha$ maka hipotesis nol ditolak (gunakan $\alpha = 0,01$).

J. Pengolahan Data Hasil Observasi

Data hasil observasi diperoleh dari lembar observasi aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Pengolahan lembar observasi ini adalah dengan memberikan skor satu jika indikator pada fase pembelajaran terlaksana dan memberikan skor nol jika fase pembelajaran tidak terlaksana, kemudian dipersentasekan. Adapun persentase data hasil observasi ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(\%) \text{ keterlaksanaan model} = \frac{\Sigma \text{kegiatan yang terlaksana}}{\Sigma \text{kegiatan}} \times 100\%$$

Setelah data dari lembar observasi diolah, kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.7 (Koswara, 2010).

Tabel 3.7 Kriteria Persentase Keterlaksanaan Model Pembelajaran

KM (%)	Kriteria
KM = 0	Tak satu kegiatan pun terlaksana
$0 < \text{KM} < 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < \text{KM} < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KM = 50	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < \text{KM} < 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < \text{KM} < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KM = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

Keterangan:

KM = persentase keterlaksanaan model.

